NAVSEA
SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING & MATHEMATICS

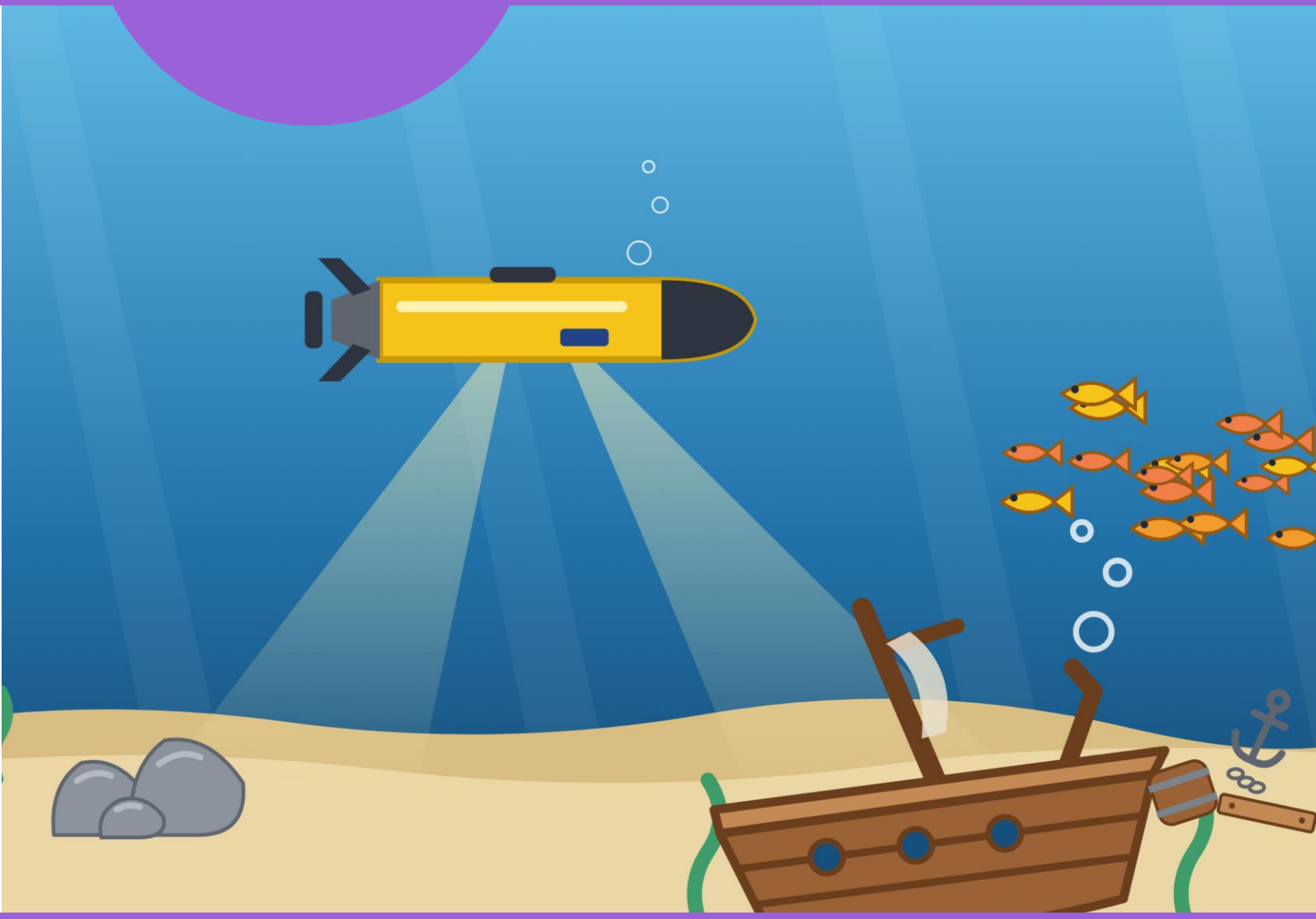
#SeaworthySTEM

Rastreando un naufragio:

Entrenando a un robot submarino con IA

Edades 6-8

Guía del maestro



Serie Seaworthy STEM™ in a Box

NAVSEA
SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING & MATHEMATICS

NAVAL STEM
SCIENCE · TECHNOLOGY · ENGINEERING · MATHEMATICS

Office of Naval Research
ONR
Science & Technology

Rastreando un naufragio:

Entrenando a un robot submarino con IA

Guía del maestro: Edades 6-8

#SEAWORTHYSTEM®

Descripción del kit para educadores Seaworthy STEM™ in a Box:

Las actividades de Seaworthy STEM™ in a Box son una iniciativa de la Marina para ofrecer a maestros y estudiantes de K-12 actividades prácticas, alineadas con los estándares y relacionadas con la Marina. El programa incluye conjuntos seleccionados de actividades para el salón que buscan desarrollar una comprensión conceptual profunda en temas relacionados con la Marina. Los kits también incluyen planes de lección completos, listas de materiales, información científica de fondo, libros de lectura sobre STEM y hojas de actividades para los estudiantes. El programa Seaworthy STEM™ in a Box está diseñado para apoyar a los maestros mientras eligen el contenido, consiguen los materiales y llevan más actividades prácticas de STEM a sus salones. Dar a los estudiantes más acceso a actividades prácticas de STEM también aumenta su conocimiento de las carreras STEM, los motiva y apoya el desarrollo de sus habilidades en contenidos STEM.

Los kits Seaworthy STEM™ in a Box se diseñaron para guiar a los estudiantes por la indagación científica y el proceso de diseño de ingeniería. El contenido y las actividades relacionadas con la Marina están alineados con los Estándares de Ciencias de la Próxima Generación (NGSS). Los temas de las lecciones están conectados y organizados por niveles (K-2.º, 3.º-5.º, 6.º-8.º y 9.º-12.º).

Arte de la portada: Un vehículo submarino autónomo (AUV), un robot que explora bajo el agua por sí solo sin que nadie lo maneje, busca en el fondo del mar con sonar (ilustración original para esta lección).

NAVSEA
SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING & MATHEMATICS

Introducción

Bienvenido a una lección de la Hora de la IA sin computadoras. Equipos de estudiantes pequeños entrenan una IA de papel para guiar un **vehículo submarino autónomo (AUV)**: un robot submarino que se maneja solo, sin ninguna persona al control. El AUV busca un naufragio escondido. No se necesitan computadoras, cuentas ni internet: la IA es una tabla de estrellas que los estudiantes construyen juntos, un premio a la vez.

Al final de la hora, los estudiantes pueden explicar con sus propias palabras cómo aprende una IA de la experiencia, por qué las personas eligen sus premios y por qué las personas deben revisar las decisiones de una IA.



El cerebro de una IA entrenada: después de algunas misiones, la imagen de sonar Recta tiene más estrellas.

Partes de la lección

Parte 1: Reunión de la misión. Los estudiantes conocen el AUV, aprenden que la IA es una computadora que puede aprender y tomar decisiones, y descubren cómo los robots de la Marina usan el sonar para buscar en el fondo del mar.

Parte 2: Predecir y aprender el juego. Los estudiantes predicen qué imagen de sonar muestra un naufragio, toman sus trabajos en el equipo y aprenden cómo elige la IA (más estrellas) y cómo se le premia.

Parte 3: Entrenar y probar. Los equipos juegan tres misiones de entrenamiento en mapas recién revueltos y luego una Prueba final en un mapa que la IA nunca ha visto, sin estrellas nuevas.

Parte 4: Piensa como un ingeniero de IA. Los estudiantes grafican sus datos, deciden si la IA mejoró, conversan sobre la sorpresa de los huesos de ballena y diseñan su propia IA del océano.

Contenido

Título, tiempo, objetivos y resumen de la lección 5

Lista de materiales y equipo 6

Cómo se desarrolla la lección (60 minutos) 7

Cómo preparar el kit del juego 8

Cómo enseñar la lección: Partes 1 y 2 9

Cómo enseñar la lección: Partes 3 y 4 10

Información de fondo para el maestro 11

Guía de respuestas y solución de problemas 12

Conexión con la Marina 13

Estándares y alfabetización en IA 14

Adaptaciones y apoyo 15

Fuentes 16

Título de la lección:

Rastreando un naufragio: Entrenando a un robot submarino con IA

Tiempo:

Una lección de 60 minutos (la Hora de la IA), más una actividad de extensión opcional de 15 minutos.

Público:

Edades 6-8 (aproximadamente 1.º a 3.º grado). No se necesita experiencia con computadoras ni con IA. Equipos de 3 o 4.

Objetivos de los estudiantes:

1. Describir cómo una IA puede aprender de la experiencia: lo intenta, recibe un premio y cambia lo que hace la próxima vez.
2. Entrenar una IA de papel con estrellas de premio y usar sus decisiones para guiar un AUV en un mapa escondido.
3. Reunir y graficar datos de las misiones (batería usada) y usar el patrón para explicar si la IA mejoró.
4. Probar la IA entrenada en un mapa nuevo y decidir cuándo las personas deben revisar las decisiones de una IA.
5. Imaginar y dibujar un robot con IA que pueda ayudar al océano, y explicar de qué aprendería.

Resumen de la lección:

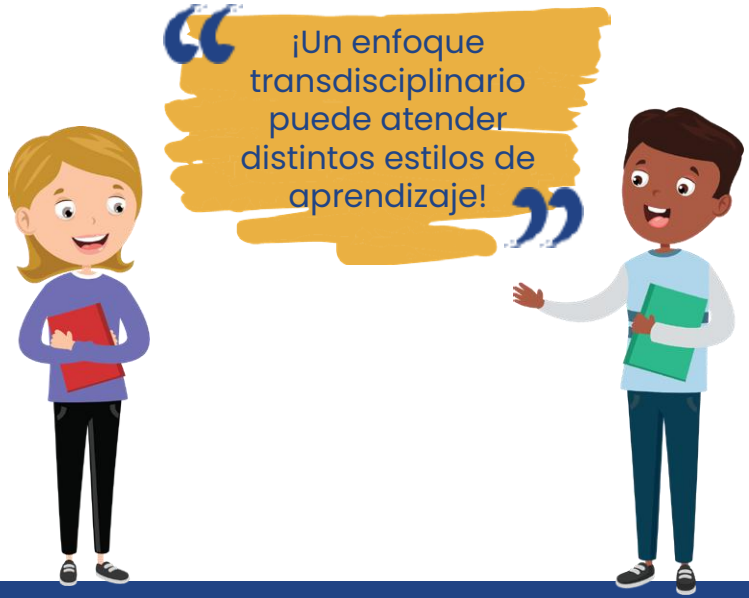
Los estudiantes forman un equipo de AUV. En un mapa del océano de 4 × 4 con fichas boca abajo, el AUV solo puede ver imágenes de sonar. Una IA de papel (el cerebro de la IA) decide adónde ir contando estrellas, y los estudiantes la premian cuando encuentra restos o el naufragio. Cada misión usa un mapa recién revuelto, así que la IA tiene que aprender un patrón, no un lugar. Los estudiantes grafican la batería usada, prueban la IA entrenada en un mapa totalmente nuevo y conversan sobre cuándo las personas deben revisar las decisiones de una IA.

Estándares CSTA 2026 (página 14):

E1-ALG-ML-02, E2-ALG-ML-02, E3-ALG-ML-02, E1-DAT-DC-08, E1-SOC-HU-15, E3-SOC-CE-19

Competencias de AILit:

Interactuar con la IA 2 y 3; Dar forma a la IA 1 y 3



Notas



Una ficha del océano para doblar: lo que hay de verdad en un lado y su imagen de sonar en el otro.

Lista de materiales y equipo

Para una clase de unos 24 (6 equipos de 4):

- **Kit del juego** (PDF gratis, 8 páginas, imprimir a color): un juego por equipo. La cartulina dura más.
- **Estrellas:** unas 20 por equipo (o use monedas, botones o fichas).
- **Tijeras o una guillotina de papel** para hacer el kit (solo una vez). La barra de pegamento es opcional.
- **Un sobre o bolsa con cierre** por equipo para guardar el kit.
- Opcional: plastificadora para el mapa del océano y el cerebro de la IA.

Hojas de actividades para los estudiantes:

Cuaderno de actividades del estudiante de Rastreando un naufragio: Entrenando a un robot submarino con IA (4 páginas), uno por equipo: el Escriba llena las dos páginas de la Bitácora de la misión. Imprima también la página 4, Diseña tu propia IA del océano, una vez por estudiante. La presentación de la misión, las reglas, los resultados y la conversación están en las diapositivas de la clase.

Tecnología y herramientas:

Ninguna para los estudiantes. Es una actividad sin computadoras: sin dispositivos, cuentas ni internet. Un proyector para las diapositivas opcionales ayuda, pero no es necesario.

Recursos adicionales:

- Presentación de diapositivas para la clase (PowerPoint) con un turno de ejemplo y el tablero de resultados de la clase.
- NOAA Ocean Exploration: explicación e imágenes del sonar de barrido lateral (oceanexplorer.noaa.gov, en inglés).
- Tarjetas de carreras Seaworthy Futures: Técnico de sonar, Ingeniero en robótica, Científico de datos, Historiador naval (en inglés).

Todo está en línea:

https://shipwrecktracker.vercel.app · Ayuda: shanejwines@gmail.com

Cómo se desarrolla la lección (60 minutos)

Parte	Paso	Qué hacen los estudiantes	Dónde	Min
1	Reunión de la misión	Conocer el AUV; ¿qué es la IA? Primero piensa.	Diapositivas	5
	Conexión con la Marina	Cómo encuentra naufragios el sonar	Diapositivas	3
2	Predecir	Votar: ¿qué imagen de sonar es un naufragio?	Diapositivas	2
	Aprender el juego	Trabajos del equipo; modelar un turno con la clase	Diapositivas	7
3	Misiones de entrenamiento 1-3	Jugar, anotar, llenar la Hoja de puntos, revolver	Cuaderno págs. 2-3	27
	Prueba final	Mapa nuevo, sin estrellas nuevas; última fila de la Hoja de puntos	Cuaderno pág. 3	6
4	Resultados	Leer la gráfica terminada; revisar la votación	Hoja de puntos del equipo	2
	Piensa como un ingeniero de IA	¿Mejoró? La sorpresa de los huesos de ballena	Diapositivas	5
	Cierre	Tablero de resultados de la clase; carreras	Diapositivas	3
Ext.	Diseña tu propia IA del océano	Dibujar y describir un robot del océano con IA	Cuaderno pág. 4	+15

Antes de la lección

- Imprima y arme un kit del juego por equipo (unos 10 minutos por kit con una guillotina; se puede usar cada año).
- Imprima un cuaderno por equipo, más una copia de la página 4 para cada estudiante.
- Revuelva las 15 fichas de cada equipo y póngalas en una bolsa con la ficha de Inicio, el cerebro, las estrellas, las tarjetas de flecha y el AUV.
- Practique una misión usted mismo para poder modelar un turno.
- Dibuje el tablero de resultados de la clase (vea la página 10) en papel de rotafolio o en el pizarrón.

¿Poco tiempo? ¿Más tiempo?

- **45 minutos:** jueguen 2 misiones de entrenamiento y la Prueba final; hagan la conversación como una charla rápida con toda la clase.
- **Extensión (+15 minutos):** Diseña tu propia IA del océano (página 4 del cuaderno) y un recorrido por la galería.
- Los equipos que terminen antes pueden jugar una misión extra con una batería de 10 barras.
- Divídala en dos días: Partes 1-2 y luego Partes 3-4.

Cómo preparar el kit del juego



Cada juego tiene 15 fichas del océano más 1 ficha de Inicio. Fila de arriba: lo que hay de verdad. Fila de abajo: la imagen de sonar del reverso. Observe que el naufragio, los restos y los huesos de ballena tienen la misma imagen de sonar.

Armarlo (una sola vez)

1. Imprima el kit del juego de 8 páginas a color, uno por equipo, en cartulina para que no se transparenten las fichas.

2. Recorte las 16 tiras de fichas (se tocan, así que con una guillotina se hacen cortes rectos rápidos). Doble cada tira por la mitad en la línea punteada para que la imagen de sonar quede de un lado y lo que hay de verdad del otro. No hace falta pegamento; un toque de barra de pegamento evita que la ficha se abra.

3. Recorte el cerebro de la IA, las 4 tarjetas de flecha, el AUV (dóblelo para que se pare) y las estrellas.

4. Si puede, plastifique el mapa del océano y el cerebro de la IA. Guarde cada kit en un sobre.

Antes de cada misión (lo hacen los estudiantes)

El Guía del mapa revuelve las 15 fichas del océano y las pone con el sonar hacia arriba, una por casilla. La ficha de Inicio siempre va en A1. Las estrellas se quedan en el cerebro de la IA de una misión a otra; quítelas solo cuando empiece una clase nueva.

Consejo: el mapa cambia cada vez a propósito. Si el naufragio estuviera siempre en el mismo lugar, la IA podría simplemente memorizar el sitio. Revolver la obliga a aprender un **patrón** que sirva en cualquier mapa: la IA real tiene que hacer lo mismo.

Cómo enseñar la lección: Partes 1 y 2

1 Reunión de la misión

5 min · Diapositivas: Parte 1

Diga: "Hace mucho tiempo se hundió un barco. Hoy ustedes son un equipo de robots de la Marina. Su robot es un AUV y tiene adentro una IA que nunca ha visto un naufragio. Su trabajo es enseñarle."

Muestre Conoce el AUV y Palabras de hoy. Pregunte: ¿Qué quiere decir que el AUV es autónomo? (Nadie lo maneja.) Comenten en parejas: ¿qué necesita un robot para encontrar un naufragio? (Primero piensa)

1 Conexión con la Marina

3 min · Diapositivas: Parte 1

Lea los tres pasos. Pida a los estudiantes que hagan un sonido de "ping" y que respondan el eco con una palmada. Responda en voz alta la pregunta Piénsalo: la luz no llega lejos en el agua profunda y oscura, pero el sonido sí.

2 Predecir

2 min · Diapositivas: Lee el sonar

Los estudiantes levantan 1 a 4 dedos para la imagen de sonar que creen que es un naufragio y le dicen a un compañero por qué. Cuente los votos. No dé la respuesta: el juego la va a mostrar. Muchos elegirán Recta porque los barcos tienen bordes rectos.

2 Aprender el juego

7 min · Diapositivas: Parte 2

Forme los equipos y reparta los kits y las tarjetas de trabajos. Modele un turno completo con la cámara de documentos o con las diapositivas: **Ver** (las imágenes de sonar junto al AUV), **Elegir** (más estrellas, o voltear una tarjeta de flecha si hay empate), **Mover y mirar** (tachar una barra de batería), **Premiar** (poner o quitar estrellas), **Anotar**.

Insista en la regla principal: **el Piloto sigue lo que elige la IA, no su propia idea.**

Estrategia de enseñanza

Ponga los cuatro pasos (Ver, Elegir, Mover y mirar, Premiar) en el pizarrón. Señale cada paso mientras juegan los equipos.

Edades 6-7: usted puede hacer de Entrenador de la IA para todos los equipos durante la Misión 1.

¿Por qué empiezan vacías las estrellas?

Una IA nueva no sabe nada. En la Misión 1 casi siempre adivina con las tarjetas de flecha. Por eso la Misión 1 suele ser lenta, ¡y esa es la idea!

Cómo enseñar la lección: Partes 3 y 4

3 Misiones de entrenamiento 1-3

27 min (unos 9 por misión) · Páginas 2-3 del cuaderno

Los equipos juegan hasta encontrar el naufragio o usar las 12 barras de batería. **Después de cada misión**, antes de empezar la siguiente: el Escriba llena la fila de esa misión en la **Hoja de puntos del equipo** (¿lo encontraron?, barras de batería usadas y las estrellas de cada imagen de sonar) y colorea su barra en la gráfica. Luego el Guía del mapa revuelve y reparte un mapa nuevo, **las estrellas se quedan en el cerebro de la IA** y se cambian los trabajos.

Camine por el salón y pregunte: ¿Qué imagen de sonar tiene más estrellas ahora? ¿Por qué? ¿La IA está eligiendo distinto que en la Misión 1?

3 Prueba final

6 min · Página 3 del cuaderno

Mapa nuevo, el mismo cerebro, **sin estrellas nuevas**. **Diga:** "La IA real primero se entrena y luego se usa en lugares nuevos que nunca ha visto. Veamos qué aprendió de verdad nuestra IA." Los equipos llenan la fila y la barra de la Prueba final.

4 Resultados

2 min · Hoja de puntos del equipo (kit del juego)

La Hoja de puntos ya está llena, misión por misión. Los equipos leen su gráfica: ¿cuál barra es la más corta? Compárenla con la votación de la clase del paso Predecir. La mayoría de los equipos ven barras más cortas después de la Misión 1.

4 Piensa como un ingeniero de IA

5 min · Diapositivas: Parte 4

Conversen juntos: ¿Mejoró la IA? ¿Cómo lo saben? ¿La engañaron los huesos de ballena? ¿Quién debe revisar el trabajo de la IA? ¿Qué pasaría si premiáramos las rocas por error?

4 Cierre

3 min · Diapositivas: Parte 4

Cada equipo agrega sus barras de batería de la Misión 1 y de la Prueba final al tablero de resultados de la clase. Comparta las tarjetas de carreras y las ideas de Sigue explorando.

Trabajos del equipo

Piloto: mueve el AUV

Guía del mapa: revuelve, voltea, esconde

Entrenador de la IA: lee y cambia las estrellas

Escriba: llena la bitácora

Equipos de 3: el Piloto también tacha la batería.

Tablero de resultados de la clase

Dibuje en el pizarrón:

Equipo · Barras Misión 1 · Barras Prueba final · Más estrellas en

Pregunte: ¿Cuántos equipos usaron menos barras en la Prueba final? ¿Qué imagen de sonar ganó en todos?

Extensión (+15 min)

Diseña tu propia IA del océano (página 4 del cuaderno; una copia por estudiante). Los estudiantes dibujan un robot y completan las frases. Cuelgue los diseños para un recorrido por la galería.

Información de fondo para el maestro

¿Qué es la IA?

La inteligencia artificial (IA) es tecnología de computadoras que hace tareas que normalmente necesitan el pensamiento humano, como reconocer patrones o tomar decisiones. A muchos sistemas de IA no se les dan todas las reglas. En cambio, **aprenden de los datos**.

¿Cómo representa este juego el aprendizaje de la IA?

La IA de papel aprende por **aprendizaje por refuerzo**: intenta algo, recibe una señal de premio (estrellas) y se vuelve más probable que repita lo que le dio el premio (aprender de la experiencia).

- **Lo que la IA percibe:** la imagen de sonar de cada casilla cercana.
- **Su decisión:** qué casilla visitar después.
- **El premio:** +3 estrellas por el naufragio, +1 por restos, una estrella menos por rocas.
- **Su memoria:** las estrellas en el cerebro de la IA. Es todo lo que sabe.
- **Adivinar para explorar:** los empates se rompen con tarjetas de flecha, así que una IA nueva prueba muchas cosas.
- **Entrenar y probar:** el mapa se revuelve en cada misión, así que la IA tiene que aprender un patrón (vale la pena visitar las imágenes de sonar Rectas) que sirva en un mapa nuevo en la Prueba final.

Probamos las reglas

En 5,000 juegos simulados por computadora, una IA sin entrenar encontró el naufragio con 12 barras de batería o menos alrededor del 55% de las veces. Después de tres misiones de entrenamiento lo encontró alrededor del 81% de las veces en mapas totalmente nuevos, y la batería usada típica bajó de unas 11 barras a unas 6. Una clase real será más irregular: una Misión 1 con suerte le puede ganar a la Misión 2. Es una gran conversación sobre por qué la IA necesita muchos datos de práctica.

Ideas erróneas comunes

"La IA sabe qué es un naufragio." Solo cuenta estrellas junto a imágenes. No tiene idea de qué es un barco.

"La IA siempre tiene razón." Los huesos de ballena la engañan, igual que la vida marina engaña a la IA de sonar real.

"La IA aprende sola." Las personas eligen los premios. Los premios equivocados enseñan un comportamiento equivocado.

"La IA es el robot." El AUV es el cuerpo. La IA es la parte que decide.

Vocabulario

IA · AUV · autónomo · datos · restos · eco · aprender de la experiencia · misión · patrón · premio · robot · naufragio · sonar · prueba · entrenamiento

Las definiciones para los estudiantes están en la diapositiva Palabras de hoy.

Guía de respuestas y solución de problemas

Primero piensa

Las respuestas varían: sonar o sonido, luces, una cámara, una batería, un mapa, una forma de aprender o recordar.

¿Por qué el sonido?

La luz no llega lejos en el agua profunda y oscura. El sonido llega lejos, y sus ecos forman una imagen.

Predecir

Recta. Las partes de un barco tienen bordes largos y rectos y hacen sombras rectas. Redonda = rocas, Ondas = arena, Puntos = peces.

Resultados

Recta debería tener más estrellas. Redonda casi siempre tiene 0 (se quitan estrellas). Ondas y Puntos se quedan en 0. Las barras de la Hoja de puntos del equipo casi siempre se hacen más cortas después de la Misión 1.

Conversación

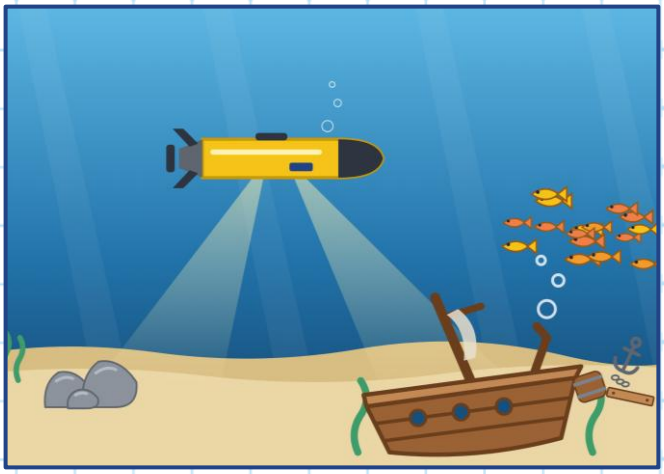
¿Mejoró? Sí, usó menos barras de batería o encontró el naufragio más veces. ¿Huesos de ballena? Sí, se ven Rectos, así que las personas deben revisar su trabajo. ¿Estrellas por rocas? Aprendería a visitar rocas, chocar con ellas y gastar batería: la IA aprende lo que nosotros premiamos.

Solución de problemas

Si...	Pruebe esto
Hay muchos empates de estrellas en la Misión 1	Es normal: la IA está explorando. Volteen tarjetas de flecha para romper empates.
Ya visitaron todas las casillas junto al AUV	Cualquier casilla que lo toque cuenta. Volteen una tarjeta de flecha.
La batería se acaba en la Misión 1	¡Celebre los datos! Una IA nueva es lenta. Compárenla con la Misión 3.
Los estudiantes van hacia fichas que recuerdan	Recuérdeles que el Piloto sigue a la IA. De todos modos, las fichas se revuelven.
Las fichas se transparentan o se abren	Imprima en cartulina; ponga un toque de barra de pegamento dentro del doblez.
A un equipo se le acaban las estrellas	Usen monedas, fichas o rayitas en el cerebro.

Conexión con la Marina

La Marina de los EE. UU. usa vehículos submarinos autónomos para hacer mapas del fondo del mar, encontrar peligros y estudiar naufragios. La **Rama de Arqueología Subacuática del Comando de Historia y Patrimonio Naval** administra más de 3,000 naufragios de la Marina y 17,000 restos de aviones en todo el mundo, y menciona los AUV con sonar de barrido lateral como una herramienta para buscar en zonas grandes.



Un AUV busca con sonar de barrido lateral (ilustración).

REMUS

El AUV REMUS 6000 fue diseñado por la Institución Oceanográfica Woods Hole en un programa con la Oficina Oceanográfica Naval de los EE. UU. y la Oficina de Investigación Naval.

2011

Tres AUV REMUS 6000 "cortaron el césped" con sonar de barrido lateral y encontraron los restos del vuelo Air France 447, a casi 4,000 metros de profundidad.

2015

Un REMUS 6000 encontró el San José, un galeón español perdido en 1708, a más de 600 metros de profundidad frente a Colombia.

2021

Ingenieros del NSWC Carderock usaron datos del sitio del naufragio y del sonar de un descubrimiento de 2018 para estudiar los daños del portaaviones hundido USS Lexington.

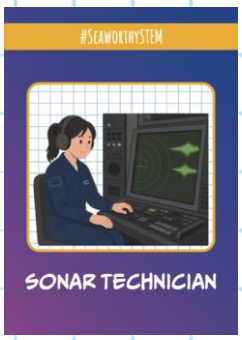
Hoy

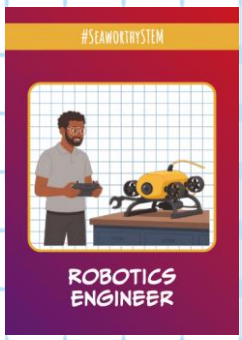
La Marina está financiando IA que reconoce objetos en imágenes de sonar, incluida IA que puede aprender con menos datos y distinguir objetivos reales del "ruido", como la vida marina.

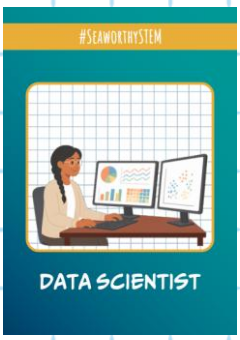
Conversen

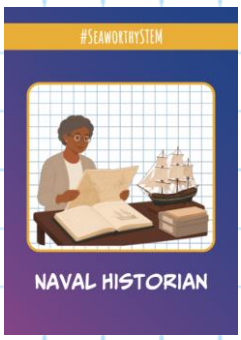
- ¿Por qué la Marina enviaría un robot en lugar de un buzo para buscar en aguas profundas?
- La vida marina puede engañar a la IA de sonar real, como los huesos de ballena engañaron a la nuestra. ¿Cómo podrían ayudar las personas?
- ¿Qué otros trabajos podría hacer un robot submarino?

Carreras en esta lección (tarjetas Seaworthy Futures)









Estándares y alfabetización en IA

Los estándares son de los **Estándares de Ciencias de la Computación CSTA PK-12 de 2026** (1.º a 3.º grado). Las descripciones son traducciones nuestras.

E1-ALG-ML-02: Reconocer que los sistemas de IA son tecnologías que usan patrones en los datos para tomar decisiones o crear cosas nuevas.
En esta lección: La IA elige casillas según el patrón de sus estrellas.

E2-ALG-ML-02: Examinar cómo se usan los datos para entrenar un modelo de aprendizaje automático.
En esta lección: Los premios de cada movimiento entrenan el cerebro de la IA; los huesos de ballena muestran cómo puede equivocarse.

E3-ALG-ML-02: Investigar cómo puede cambiar un modelo de aprendizaje automático cuando se agregan datos nuevos a un conjunto de entrenamiento.
En esta lección: Cada misión agrega datos; los estudiantes ven cómo cambian las decisiones de la IA desde la Misión 1 hasta la Prueba final.

E1-DAT-DC-08: Usar varios métodos para reunir datos numéricos y no numéricos que ayuden a responder preguntas.
En esta lección: Las bitácoras de la misión registran lo que se encontró (palabras y símbolos) y las barras de batería usadas (números).

E1-SOC-HU-15: Distinguir entre actividades que las personas hacen bien y actividades que las tecnologías de computación hacen bien.
En esta lección: La IA cuenta estrellas sin cansarse; las personas notan los huesos de ballena y revisan su trabajo.

E3-SOC-CE-19: Explicar cómo las personas de distintas industrias usan tecnologías y habilidades de computación para hacer su trabajo.
En esta lección: Técnicos de sonar, ingenieros en robótica, científicos de datos e historiadores de la Marina usan AUV e IA.

Alfabetización en IA (AILit)

Competencias de la Hora de la IA del marco AILit:

Interactuar 2: Describir cómo los sistemas de IA hacen tareas, con un lenguaje que aclare las ideas erróneas comunes.
En esta lección: Diapositivas sobre cómo elige la IA; solo cuenta estrellas y no sabe qué es un barco.

Interactuar 3: Evaluar si los resultados de la IA se deben aceptar, revisar o rechazar.
En esta lección: La sorpresa de los huesos de ballena: ¿debemos confiar en la IA o revisar su trabajo?

Dar forma 1: Investigar cómo se supone que funciona un sistema de IA, para quién está diseñado y cuáles son sus límites.
En esta lección: La Prueba final en un mapa nuevo; lo que la IA puede y no puede hacer.

Dar forma 3: Diseñar sistemas de IA prestando atención a cómo las fuentes de datos, su selección y el flujo de información influyen en el comportamiento y los resultados.
En esta lección: Los premios forman el comportamiento (¿estrellas por rocas?); Diseña tu propia IA del océano (cuaderno pág. 4).

Se conecta con

Ciencias: exploración del océano, el sonido y los ecos, los animales y sus hábitats.

Matemáticas: gráficas de barras, comparar números, contar hacia adelante y hacia atrás.

Estudios sociales: historia de los barcos y de la Marina; carreras.

Escritura y arte: Diseña tu propia IA del océano.

Adaptaciones y apoyo

Adaptaciones para la enseñanza

- Cada ficha tiene una imagen **y** una palabra; las imágenes de sonar se distinguen por la forma, no solo por el color.
- Lea las reglas en voz alta; ponga a la vista los cuatro pasos con imágenes.
- Las tarjetas de trabajos con imágenes dan a cada niño un papel claro. Junte a un estudiante que lee con uno que todavía no lee.
- Motricidad fina: recorte el kit con anticipación; use fichas grandes o monedas como estrellas.
- Baja visión: amplíe el kit a 11 × 17 y el cuaderno al 129%. Agregue textura (lija en las rocas, estambre en las fichas Rectas) para una versión táctil.
- Estudiantes que aprenden inglés: use esta edición en español; página de vocabulario con imágenes; frases para completar en la página 4 del cuaderno; deje que los estudiantes respondan dibujando.
- Pausas para moverse: cambien de trabajo después de cada misión; el Piloto está de pie.
- Reto extra: cambien los valores de los premios y predigan lo que aprenderá la IA; encuentren el promedio de batería usada.

Requisitos técnicos

- Sin computadoras, aplicaciones, cuentas ni internet para los estudiantes. No hay nada que descargar para jugar.
- Los maestros necesitan un lector de PDF y una impresora a color. Las diapositivas se abren en PowerPoint, Keynote o Google Slides.
- No se recopilan datos de los estudiantes (COPPA). El sitio web sigue las prácticas de WCAG 2.1 AA.

Adaptación para otras edades

5 años o menos: jueguen un juego con toda la clase en el piso con fichas grandes. El maestro es el Entrenador de la IA; los niños votan el movimiento y ponen las estrellas.

9–12 años: agreguen un 4.º tipo de sonar, anoten las cuatro misiones en una tabla, encuentren el promedio y cambien los premios para ver qué aprende la IA. Conversen sobre las falsas alarmas (huesos de ballena) y cómo corregirlas con más datos.

13–18 años: relacionen las estrellas con los valores Q del aprendizaje por refuerzo, compárenlo con el aprendizaje supervisado (imágenes de sonar etiquetadas) y programen el juego en un lenguaje de bloques o de texto.

Idioma

Español (esta edición) e inglés. Todo el texto está en archivos editables. Las fuentes y las tarjetas de carreras están en inglés.

¿Necesita ayuda?

Todo para esta lección es gratis en **shipwrecktracker.vercel.app**.

Preguntas o problemas con los materiales: **shanejwines@gmail.com**

No se necesita experiencia. Si puede jugar un juego de mesa, puede enseñar esta lección.

Fuentes

Cada dato, fecha y número de esta lección se comprobó con estas fuentes (en inglés).

AUV que encontraron naufragios famosos

- WHOI (2018): New details on discovery of the San José shipwreck (REMUS 6000, Nov. 27, 2015, more than 600 m deep) https://www.whoi.edu/press-room/news-release/new-details-on-discovery-of-the...
- WHOI (2011): REMUS 6000 AUVs locate Air France 447 wreckage; side-scan sonar "mowing the lawn" https://www.whoi.edu/press-room/news-release/whoi-conducts-latest-search-for...

Naufragios de la Marina e IA

- Naval History and Heritage Command: Underwater Archaeology Branch (more than 3,000 Navy shipwrecks) https://www.history.navy.mil/research/underwater-archaeology.html
- NHHC: Underwater archaeology field guidelines (AUVs and side-scan sonar for surveys) https://www.history.navy.mil/research/underwater-archaeology/sites-and-proje...
- NAVSEA (2021): Carderock helps assess damage to the sunken USS Lexington https://www.navsea.navy.mil/Media/News/Article-View/Article/2490603/carderoc...
- Navy SBIR N231-035 (2023): AI/machine learning target recognition for AUVs https://www.navysbir.com/n23_1/N231-035.htm
- Navy SBIR N241-025 (2024): AI that learns from smaller sonar data sets https://www.navysbir.com/n24_1/N241-025.htm

El sonar y el fondo del mar

- NOAA Ocean Exploration: Side-scan sonar https://oceanexplorer.noaa.gov/technology/sonar-side-scan/
- NOAA Ocean Exploration: Maritime archaeology (wrecks as artificial reefs) https://oceanexplorer.noaa.gov/explainers/archaeology/
- NOAA Ocean Service: What is a whale fall? https://oceanservice.noaa.gov/facts/whale-fall.html

Estándares

- Computer Science Teachers Association (2026): 2026 CSTA PK-12 Computer Science Standards https://csteachers.org/wp-content/uploads/2026/07/2026-CSTA-PK%E2%80%9312-Co...

Arte original

- Las ilustraciones, las fichas y las imágenes de sonar se dibujaron para esta lección. Los personajes son de la serie Seaworthy STEM™ in a Box.

Notas

El currículo Seaworthy STEM™ in a Box se desarrolló gracias al trabajo en equipo de un grupo de personas del Naval Surface Warfare Center Carderock Division y de becarios Albert Einstein Distinguished Educator Fellows, mediante un acuerdo entre agencias con el Departamento de Energía de los EE. UU. para el programa Albert Einstein Distinguished Educator Fellowship (AEF).
Agradecemos a los siguientes especialistas de contenido, que aportaron su conocimiento y experiencia investigando y escribiendo sobre temas seleccionados: Suzanne Otto, Stephanie Klixbull, Thomas Jenkins, Melissa Thompson, Nathan Diehl y Shane Wines. También queremos reconocer las contribuciones de la participante del AEF Ms. Deborah Reynolds, la primera educadora AEF en Carderock, que ayudó a inspirar el diseño del contenido de Seaworthy STEM™ in a Box.

Agradecemos a la especialista de alcance comunitario de Carderock: Ashlee Floyd, a la gerente del programa STEM: Charlotte George, a la analista principal de programas: Melissa Thompson, al becario Albert Einstein: Nathan Diehl, y a la especialista en medios: Kristin Behrle, por crear y apoyar este esfuerzo naval que muestra la diversidad de los sitios de NAVSEA.

La meta del currículo Seaworthy STEM™ es incorporar tecnologías de NAVSEA de sitios de todo el país para animar a los jóvenes de nuestra nación a seguir carreras centradas en STEM. Los puntos de vista y opiniones de los especialistas de contenido aquí expresados no necesariamente reflejan los del programa AEF, el Departamento de Energía de los EE. UU. ni el Gobierno de los EE. UU. Cualquier referencia a un producto, proceso o servicio comercial específico por su nombre comercial, marca, marca de servicio, fabricante u otro medio no constituye ni implica un respaldo, recomendación o preferencia por parte del programa AEF, el Departamento de Energía de los EE. UU. ni el Gobierno de los EE. UU.

#SeaworthySTEM

Rastreando un naufragio: Entrenando a un robot submarino con IA · Guía del maestro

Serie Seaworthy STEM™ in a Box